

B.Sc. 1st Semester (General) Examination, 2019 (CBCS)

Subject : Physics

Paper : CC-IA/GE-I

Time: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the right hand margin indicate full marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.**দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

Group -A

বিভাগ-ক

1. Answer any five questions from the following:
- 2×5=10

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) If
- $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$
- , prove that
- \vec{A}
- and
- \vec{B}
- are perpendicular to each other.

 $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ হলে, প্রমাণ করো \vec{A} এবং \vec{B} পরস্পরের উপর লম্ব।

- (b) Solve the differential equation
- $2xy \frac{dy}{dx} = 3y^2 + x^2$
- .

 $2xy \frac{dy}{dx} = 3y^2 + x^2$ অবকল সমীকরণটির সমাধান করো।

- (c) The position of a particle at any instant
- t
- is
- $x = 2t^2$
- ,
- $y = t^3$
- ,
- $z = 3t$
- (
- x
- ,
- y
- ,
- z
- are in meter and
- t
- is in sec.). Find the velocity of the particle at
- $t = 1$
- sec.

 t সময়ে একটি কণার অবস্থান $x = 2t^2$, $y = t^3$, $z = 3t$ (x , y , z মিটার এবং t সেকেন্ড এককে প্রকাশিত)। $t = 1$ সেকেন্ডে কণাটির বেগ নির্ণয় করো।

- (d) Explain the principle of conservation of angular momentum.

কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি ব্যাখ্যা করো।

- (e) What is geo-stationary satellite? What is its utility?

ভূ-সমলয় উপগ্রহ কী? এর প্রয়োজনীয়তা কী?

- (f) Prove that angular momentum is conserved for a radial force
- $\vec{F}(r) = f(r) \hat{r}$
- .

প্রমাণ করো একটি অরীয় বল $\vec{F}(r) = f(r) \hat{r}$ -র ক্ষেত্রে কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত হয়।

- (g) Show that in case of longitudinal strain the work done per unit volume is equal to $\frac{1}{2} \times$ longitudinal strain \times longitudinal stress.

দেখাও যে অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতির ক্ষেত্রে একক আয়তনে কৃতকার্যের মান $\frac{1}{2} \times$ অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি \times অনুদৈর্ঘ্য পীড়নের সমান।

- (h) Determine the relative velocity of two photons moving towards each other.

দুটি ফোটন পরস্পরের দিকে গতিশীল হলে তাদের আপেক্ষিক বেগ নির্ণয় করো।

Group -B

বিভাগ-খ

Answer any two questions from the following.

5×2=10

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

2. (a) Show that $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{0}$.

দেখাও যে $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{0}$ ।

- (b) Determine the unit vector which is perpendicular to both the vectors

$$\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k} \text{ and } \vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j}.$$

2+3=5

$\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j}$ ভেক্টর দুটির অভিলম্ব দিকে একক ভেক্টর নির্ণয় করো।

3. (a) Write down the equation of motion of a particle moving under central force.

কেন্দ্রগ বলের প্রভাবে গতিশীল কোন কণার সমীকরণগুলি লেখো।

- (b) Prove that in rectangular co-ordinates the magnitude of areal velocity of an object moving

under central force field is $\frac{1}{2}(x\dot{y} - y\dot{x})$.

2+3=5

প্রমাণ করো যে কেন্দ্রীয় বলের প্রভাবে গতিশীল কোনো বস্তুর কার্টিসীয় স্থানাংকে ক্ষেত্রীয় বেগের মান

$$\text{হয় } \frac{1}{2}(x\dot{y} - y\dot{x})।$$

4. (a) Draw the strain-stress curve for a wire within elastic limit.

স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো তারের বিকৃতি-পীড়ন লেখচিত্র অঙ্কন করো।

- (b) Establish the relation $Y = 3k(1 - 2\sigma)$, where the symbols have their usual meanings.

1+4=5

$Y = 3k(1 - 2\sigma)$ সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত।

5. (a) Write down two postulates of special theory of relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতার স্বীকার্য দুটি লেখো।

- (b) Using Lorentz transformation equation, show that $x'^2 - c^2 t'^2 = x^2 - c^2 t^2$.

2+3=5

লোরেন্টজের রূপান্তর সমীকরণ ব্যবহার করে দেখাও যে, $x'^2 - c^2 t'^2 = x^2 - c^2 t^2$, চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত।

Group -C

বিভাগ-গ

Answer any two questions from the following.

10×2=20

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

6. (a) Solve the differential equation $\frac{d^2y}{dx^2} + y = \cos 2x$.
 $\frac{d^2y}{dx^2} + y = \cos 2x$ অবকল সমীকরণটির সমাধান নির্ণয় করো।
- (b) Determine the amount of work done to move a particle from (3, 2, -6) to (14, 13, 9) along a straight line under the action of the force $\vec{F} = 4\hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$.
 $\vec{F} = 4\hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$ বলের প্রভাবে কোনো কণাকে (3, 2, -6) বিন্দু থেকে (14, 13, 9) বিন্দুতে সরলরেখা বরাবর নিয়ে যেতে কত কাজ করতে হবে নির্ণয় করো।
- (c) Show that the motion of a floating object is simple harmonic. 4+3+3=10
 দেখাও যে একটি ভাসমান বস্তুর গতি সরল দোলগতীয়।
7. (a) Find the centre of mass of a rod of length l whose density is proportional to the distance from one end of the rod.
 l দৈর্ঘ্যের একটি দণ্ডের ভরকেন্দ্র নির্ণয় করো যার ঘনত্ব রডের একপ্রান্ত থেকে দূরত্বের সমানুপাতিক।
- (b) Show that the total linear momentum of system of particles about the centre of mass is zero.
 দেখাও যে ভরকেন্দ্রের সাপেক্ষে কোনো বস্তুকণা সমূহের মোট রৈখিক ভরবেগ শূন্য।
- (c) Two rotating bodies A and B of moments of inertia I_A and I_B , ($I_A > I_B$) have some kinetic energy. Which one will have greater value of angular momentum? 4+4+2=10
 A এবং B দুটি ঘূর্ণায়মান বস্তুর জড়তা ভ্রামক I_A এবং I_B , ($I_A > I_B$)। এদের গতিশক্তি সমান হলে, কোন বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ বেশি হবে?
8. (a) Prove that a shear is equivalent to an extension and equal compression in mutually perpendicular direction.
 প্রমাণ করো যে পারস্পরিক অভিলম্ব দিকে প্রসারণ ও সমান সংকোচন, কৃন্তনের সমতুল্য।
- (b) By applying a force to a wire of length l and radius r , the wire is elongated. If the volume of the wire remains unchanged show that the Poisson's ratio for the material of the wire is $\frac{1}{2}$.
 l দৈর্ঘ্য ও r ব্যাসার্ধের একটি তারের উপর বল প্রয়োগ করে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটানো হল। যদি তারটির আয়তন অপরিবর্তিত থাকে, তাহলে দেখাও যে, তারটির উপাদানের পয়সনের অনুপাত হবে $\frac{1}{2}$ ।

- (c) If the distance of the earth from the sun is suddenly reduced to half of the present value, then how many days will be in one year? 4+3+3=10

যদি সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব হঠাৎ করে বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়ে যায়, তাহলে কতদিনে একবছর হবে?

9. (a) Energy of a particle $E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{constant}$, where v is velocity and x is position.

Derive the equation of motion. What type of motion is it?

কোনো বস্তুকণার শক্তি $E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{ধ্রুবক}$, যেখানে v হল গতিবেগ এবং x বস্তুটির অবস্থান।

গতির সমীকরণ নির্ণয় করো। গতিটি কী প্রকৃতির লেখো।

- (b) A simple harmonic motion of a particle of mass m is represented by the equation $x = a \sin(\omega t + \theta)$, where the symbols have their usual meanings. Determine the time-averaged kinetic energy and potential energy.

m ভরের একটি কণার সরল দোলগতি $x = a \sin(\omega t + \theta)$ সমীকরণ দ্বারা প্রকাশিত, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। সময়ের সাপেক্ষে গতিশক্তি এবং স্থিতিশক্তির গড় নির্ণয় করো।

- (c) The equation of a simple harmonic motion is $x = 2 \sin(\pi/2t + \pi/4)$. Find the time period and maximum velocity. (3+1)+(2+2)+2=10

একটি সরল দোলগতির সমীকরণ $x = 2 \sin(\pi/2t + \pi/4)$ হলে, দোলনকাল ও সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় করো।